学术专论

论安格斯·麦迪森对前近代中国 GDP 的估算
——基于1600—1840 年中国总量经济的分析

刘　逖

[摘要] 本文对麦迪森关于前近代中国 GDP 的估计数据和方法进行了分析。我们认为，麦迪森的估算总体上看过于简略，在统计技术上也存在诸多不足，且存在明显的自相矛盾之处。麦迪森认为，1500 至 1820 年中国人均 GDP 折合 1990 年美元为 600 美元，我们认为大约高估了 50%—90%。对于前近代中国占世界 GDP 的比重，麦迪森大约高估了三分之一。

[关键词] 前近代　GDP　总量经济　安格斯·麦迪森
[中图分类号] K248　[文献标识码] A　[文章编号] 1002－8587（2010）－02－0048－08

A Discussion of Angus Maddison´ Estimates of Pre-Modern China´s GDP in View of an Marcoanalysis of China´s Aggregate Economy from 1600 to 1840

This essay analyzes the statistics and methods that Angus Maddison used to analyze pre-modern China´s GDP. The author finds the overall estimate sketchy with many inadequacies in the statistical methodology, and even some obviously self-contradictory points. Maddison believes that from 1500 to 1820 China´s per capita GDP was equivalent to ＄600 in 1990 US dollars; the author believes that this overestimates the true figure by 50%—90%. With regard to China´s proportion in the world economy, Maddison overestimates China´s position by about a third.

安格斯·麦迪森（Angus Maddison，1926—）是一位著名的计量经济史学家和研究古代国民经济账户构建问题的先驱者，也是最早对古代中国国内生产总值（GDP）进行系统估算的西方学者之一。迄今麦迪森已出版著作 25 部，发表论文 130 余篇。他于 1998 年发表了《中国经济的长远未来》一书，2007 年出版了该书的第二版。麦迪森的著作在国内外引起了很大的反响，成为贡德·弗兰克（2001）等批判“欧洲中心论”的有力证据，同时也引发了不少国内学者对前近代中国经济发展的重新思考。① 本文拟对麦迪森提出的中国古代 GDP 数据进行客观分析，重点考察其方法论上的缺陷和估算数据的错误。

一、对麦迪森方法论的考察

在《中国经济的长远未来》和该书第二版《中国经济的长期表现》中，麦迪森运用比较分析方法和国民经济核算技术，勾勒了两千年来中国经济增长线索，探讨了影响中国经济进步的重要因素。他认为，中国 GDP 在公

[收稿日期] 2009－11－01
[作者简介] 刘逖（1968—），男，复旦大学历史系博士后；上海 200433

元元年占世界 GDP 总量的 26.2%，1000 年占 22.7%，1500 年占 25%，1600 年占 29.2%，1700 年占 22.3%，1820 年占 32.9%。按 1990 年美元不变价格计算，中国人均 GDP 在公元元年和 1000 年为 450 美元，1300 至 1820 年为 600 美元。[②]

然而遗憾的是，麦迪森未披露具体估算方法。其对中国古代经济总量的研究主要服务于其长期经济走向的研究目的，总体上看极为简略。我们根据麦迪森已发表文献判断，麦迪森主要依据两方面因素估计古代中国的 GDP：一是根据已有对中国农业产量、市场等的研究进行估算，二是根据最低生存水平进行推算。综合分析这两方面因素，我们发现麦迪森的估算在统计技术上存在较大缺陷。

第一，麦迪森的估算基础是其对中国农业（特别是粮食）产出的分析，但严格地说，麦迪森并未直接统计古代中国农业部门的产出。他主要参考了珀金斯（Perkins，1969）、何炳棣（1959）、刘克智等（Paul Liu，et al. 1977）对中国农业、土地和人口的研究。麦迪森采取珀金斯的假设，认为古代中国人均年粮食消费量（包括消费、饲料和种籽）差不多一直在 285 公斤（带壳原粮）左右。以此可以看出，麦迪森是按支出法估计农业产出的。在经济统计学中，GDP 测算有生产法、收入法和支出法三种方法，从最终结果看，三种方法是等价的。生产法统计最终产品的价值，即各行业或各企业、各单位和个人产出的增加值之和；收入法统计各常住单位在生产过程中创造的收入；支出法统计生产出的社会产品最终使用去向（总消费、总投资和净出口）。麦迪森未进行生产法的估计，而生产法获得的数据可能更为可靠。麦迪森认为中国粮食总产量从 1400 至 1820 年增加了 5.3 倍，和人口增长是一样的，但由于其假定几百年来中国人均原粮产量不变，这其实不过是同义反复，循环论证。

第二，麦迪森甚至没有统计手工业和服务业的净产出，只是笼统估计约占 GDP 的四分之一。

第三，麦迪森假定 1300—1820 年中国人均 GDP 为 600 美元，然后以人均水平乘总人口得出 GDP 总量，而不是从总量数据推导人均数据，数据的可靠性令人怀疑。实际上，人均 GDP 和总人口这两个数据只要有一个存在问题，就会导致总量 GDP 出现较大的偏差。

在相关研究中，麦迪森认为按 1990 年美元价格计算，维持基本生存的下限（subsisitence level）为人均 400 美元。且不论国际上对最低生存线颇多争议，麦迪森估计的 600 美元中国人均 GDP 数据似乎与其提到的"中国人口对土地的压力始终非常显著"自相矛盾。[③]

二、麦迪森对前近代中国人口的估计

在前工业化时代，人口（劳动力）是物质财富创造的主要源泉，相对精确的人口统计数据是 GDP 统计的前提和基础，这不仅因为统计人均 GDP 需要人口数据，而且也因为，从 GDP 统计的支出法角度看，在积累率较低的农业社会，几乎所有物质生产成果均将成为被消费的对象。考虑到麦迪森对古代中国 GDP 的估计是以人口数直接乘以人均值，人口数据的准确与否将对其统计结果产生很大影响。

幸运的是，我们已有大量中国人口史研究成果。在海外，卡尔-桑德斯（Carr-Saunders，1936）、何炳棣（1959）、杜兰德（Durand，1967）、克拉克（Clark，1968）、珀金斯（1969）等都对明清时期中国人口总数进行了估计。[④]在国内，以复旦大学历史地理研究所为代表，中国人口史研究也取得了突破性进展。

安格斯·麦迪森似乎没有充分注意到这些研究成果，至少完全忽略了国内学术界在这方面的努力。麦迪森对中国人口长期趋势的描述无疑是基本正确的，但对具体人口数据的处理则显得不够严谨。[⑤]麦迪森大量引用了刘克智等人的研究成果，后者对 1380—1957 年每隔 10 年中国人口数量和耕地面积进行了估计。然而刘克智的数据可能存在较大的问题，例如 1650—1660 年、1730—1740 年中国人口年均增长率分别高达 21.4‰和 37.88‰，可能存在严重高估。麦迪森也注意到该问题，并对刘的

数据进行了修正，即消除了刘著中缺乏可信度（例如每十年人口年增长率超过 20%）的数字跳跃，并提出了自己的估计数据。

葛剑雄教授主编的六卷本《中国人口史》的第四卷和第五卷分别为明时期和清时期，由曹树基撰写。这两卷在原始史料的基础上，综合运用了历史学、人口学和统计学的方法，对人口数据进行了大量的定量分析，基本复原了若干关键年份中国人口数据。曹著认为，崇祯三年（1630）中国人口约达到了 19250 万人，较之洪武二十六年（1393）增加了 1.65 倍；明末人口出现剧减，到崇祯十七年（1644），中国人口大约尚存 15250 万；康熙十七年（1678）中国人口大约为 1.6 亿，乾隆四十一年（1776）约为 31146.5 万，嘉庆二十五年（1820）约为 38310 万，咸丰元年（1851）约为 43608.7 万。

曹著提供了 1630 年中国人口估算数据，但没有提供 1600 年的人口数据，鉴于不少学者认为 16 世纪末是明朝的人口高峰期，故依据人口增长率推算 1600—1630 年数据可能存在较大误差。例如，刘著认为，中国人口在 1590 年达到高峰，为 1.62 亿人；赵冈也认为，明朝的人口高峰出现在万历十九年（1591）前后，其总数大致在 2 亿左右。

我们参照这些研究成果，对 1600—1840 年中国人口增长趋势进行了估计，发现麦迪森与本文估计的数据在样本前期存在较大的出入，最大偏差（1630 年）达 40%，但在样本后期则较为接近，整个样本期的平均误差为 15%，即本文估计的数据平均比麦迪森估计的数据大 15%。

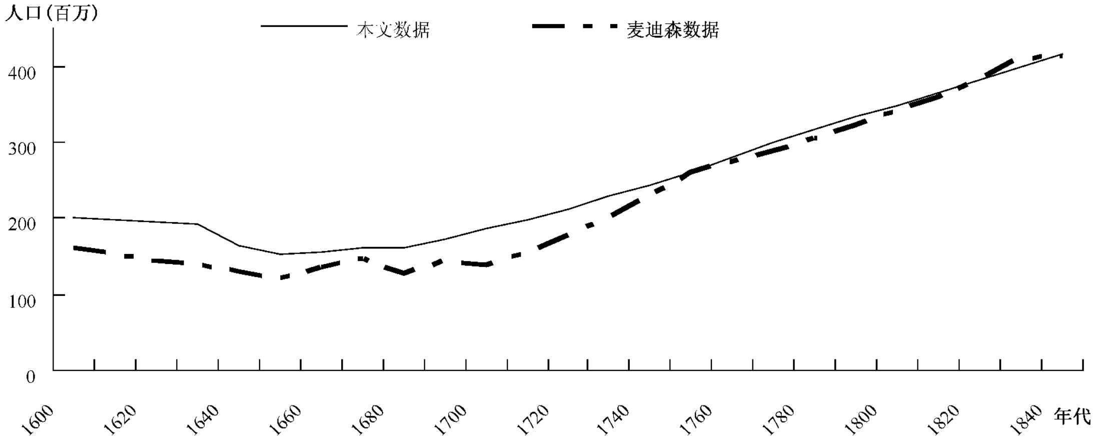

图 1　1600—1840 年中国人口变化趋势：与麦迪森数据的比较

资料来源：根据作者估计数据和麦迪森（2008，表 D.1）数据绘制。

三、麦迪森对粮食产量的估计

按现代经济学分类，粮食部门属于第一产业中的农业。在古代社会，农业，尤其是以种植业为代表的农业，应是最主要的经济部门。

前文已指出，麦迪森并未直接统计古代中国农业部门的产出，他假定古代中国人均年带壳原粮消费量为 285 公斤，由此得出 1650 年中国的粮食总产量为 3505.5 万吨，1750 年为 7410 万吨，1820 年为 10858.5 万吨。

为考察麦迪森估计的可靠性，我们从生产法角度对样本时期粮食产量重新进行了估计，同时用支出法进行校验。

采用生产法统计粮食部门的产出，我们需要掌握耕地面积和亩产量数据。对于耕地面积，我们的数据源与麦迪森的基本一致，采用刘克智等的数据。在总耕地面积中，吴承明估计粮食作物耕种面积约占总耕地面积的 90%，吴慧则认为约占 85%，郭松义认为明代高于 90%，清代约在 90%。我们采取吴承明和郭松义的估计。

在不同粮食作物耕种面积占比方面，刘瑞中根据卜凯对中国十九世纪初的调查数据，估算了 1700—1800 年不同粮食作物耕种面地占比数据。在卜凯的调查中，稻谷的播种面积占全部耕地面积（含经济作物）的 28.3%，设经济作物占地 10%，则稻谷播种面积占粮食

作物的比重为31.4%。按照郭松义的估计，明代耕地南方占54.4%（其中70%为水田，主要种植稻谷或稻麦、稻杂连作），清代南方占53.32（其中73%为水田），加上北方也有一些耕地种植稻谷，稻谷种植面积当在30%以上，刘瑞中估计为33%，应是比较合理的。我们采取刘瑞中估算的数据计算各主要粮食作物耕种面积，但对玉米和甘薯情况略加调整。陈树平认为，玉米和甘薯引进于明代后期，但在清代乾隆、嘉庆之际才得以大规模推广。吴慧估计清中叶玉米和甘薯种植面积分别为6%和2%，我们以该数据作为本书研究时期下限1840年的数据，1740年（乾隆五年）采用刘瑞中估计的数值，1740年以前按增长速度推算。

对于古代中国的粮食产量，不少学者进行了比较深入的研究。这些研究结果差别较大，但总体趋势是清代亩产量比明代有了较大提高。在众多研究中我们认为吴慧和郭松义的研究资料最为翔实和可靠，其中对北方的产量，吴慧统按一年两熟估计，郭松义则考虑了一年两熟、一年一熟和两年三熟等情况，郭松义的数据应更可靠一些。在郭松义的估计中，南方稻谷亩产在明代和清代相差不大，这与李伯重的估计较为接近。李伯重曾指出，江南地区19世纪50年代水稻年总产量比17世纪20年代可能增加了40%，但在扣除耕地面积增加因素后，实际亩产并没有增加。综合以上分析，我们按以下数值作为粮食亩产数据：（1）稻谷亩产采用郭松义的数据，南北合计亩产大米236.5斤；（2）明代小麦、大麦、小米、高粱以及其他杂粮（不含玉米和甘薯）亩产为136斤，清代为160斤；（3）玉米和甘薯产量采用吴慧的估计，玉米亩产量为180斤，鲜甘薯亩产量1000斤，制成甘薯干为250斤。

这样，按生产法估计，1650年中国粮食总产量为4702万吨，1750年为7608万吨，1820年为9395万吨，折算为原粮（把大米折算为稻谷）分别为6337、9922、12213万吨。[6]我们估算的数值要大于麦迪森的估计值。

同时，我们按支出法对粮食产量进行校验。文献和相关研究显示，明清时期人均口粮每年约3石左右。据20世纪30年代南京金陵大学的调查，江苏农村每人年消耗大米仅288市斤；另一项调查显示广东地区“中数每口岁率食谷400斤”。[7]这些估计没有考虑杂粮的因素。郭松义估计，把米、面、杂粮折合计人均年需350斤精粮。徐浩认为，清代华北地区男女老幼合计每人年均口粮（含杂粮）约3石（折合约400斤）。我们取较低值，即郭松义估计的人均350斤精粮。考虑到小麦的价格低于大米，我们按照前文估计的稻谷、小麦种植面积比例折算，以人均330斤精粮来计算人口粮食消费总量。

当年产量必须储存一部分用于次年的粮食再生产，这部分用量（种籽用量）大约占总产量的6%左右。[8]此外，粮食还被大量用于酿酒和棉布上浆等手工业用途。[9]粮食产量中应有一部分用于家畜、家禽等的饲养，由于资料缺乏，我们暂不考虑。

根据上述数据，我们比较了按生产法与按支出法统计的粮食部门GDP统计。生产法与支出法统计结果最低误差率为－0.8%，最高为－37.7%，平均误差率为－16%，说明按支出法统计的数据低于按生产法统计的数据。鉴于我们未考虑饲养家禽、家畜、制作糕点等所耗用的粮食，这些误差应是可以接受的。为减少误差，我们按照当代通行做法，取按生产法与按支出法（扣除种籽）统计的粮食净产值的平均值作为调整后的粮食部门GDP数值。调整后平均误差为－8%，最大误差为－18.9%，最小误差为－0.4%。

我们估计的校正后原粮产量，仍然高于麦迪森的估计值，1650年校正值超过麦迪森数据的60%，1750年约多23%，1820年约多11%。造成这种差距的主要原因在于我们采用的人口数据和粮食单产数据与麦迪森引用的数据存在一些差异。1650年相差较大可以从人口数据得到部分解释。[10]此外，对粮食单产或粮食消费量的不同估计是造成差距的主要原因。麦迪森根据珀金斯的研究，认为人均粮食消费量（带壳原粮）一直差不多保持在285公斤左右，然后以之乘以人口数即得到粮食总产出数据。麦迪森没有考虑到农业单产量的增长，而实际上，复种指数、精耕技术和玉米、甘薯等新品种的引进大大提高了农业的生产效

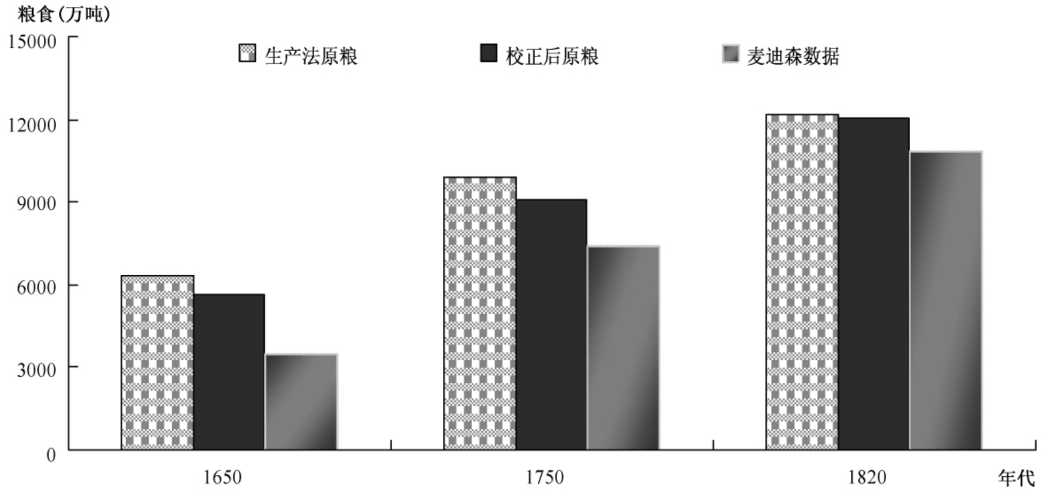

图 2　部分年份中国农业总产量：与麦迪森的比较

资料来源：本文统计和麦迪森（2008）。

率。

四、麦迪森对早期工业和服务业的估计

麦迪森指出，除了播种等劳动密集型的生产以外，中国农村家庭也从事大量其他的生产活动。重要的“工业”生产也以农村家庭为中心。纺织、制衣、皮革制品等生产大部分是家庭手工业。家庭手工业也包括榨油、碾米或脱粒、茶叶的干燥和制作、烟草制品、酱油、蜡烛、桐油、各种酒类，以及各种草、藤及竹制品的生产。砖瓦制造、车船制造、农舍修建也是重要的农村经济活动。

麦迪森估计了 1890 年分部门国内生产总值情况。但是，麦迪森是依据 1933 年数据倒推 1890 年数据的。对于其提到的较早年份（例如 1600、1700、1820 年）GDP 数据，除了农业粮食产量外，麦迪森从没有给出分行业的产出或 GDP 数据。

正如早期工业情况一样，我们也无法从中看到关于中国较早时期第三产业的分部门 GDP 数据。麦迪森确实用了大量篇幅讨论“城市经济活动的表现”，但除了引述、评论罗兹曼、施坚雅等关于中国城市化和集市网络的研究成果外，对城市经济活动产出无任何评论。

麦迪森在另外一项研究中指出，在 19 世纪时，远超过四分之一的 GDP 来自传统的手工业、运输、贸易、建筑和房地产服务，其中大部分都在农村地区进行。麦迪森特别指出，很可能这些部门在 1500 年时的相对重要性与在 1820 年时完全一样。这样的模糊推算，或者说简单把 1890 年行业 GDP 比重应用到更早的年代，无疑很难令人信服。如果说麦迪森对农业部门产出的估计尚存在一定合理性的话，其对第二和第三产业产值的估计则几乎没有任何依据。

五、麦迪森的“硬伤”：转换为国际元

为进行跨国比较，麦迪森将中国 GDP 转换为 1990 年国际元或美元，认为 1300—1820 年中国人均 GDP 为 600 美元。[11] 正是在这里，我们发现了麦迪森的一个致命错误。

麦迪森没有统计按前近代中国货币（银两）计算的数据，为进行比较，我们首先需要获得前近代中国按银两计算的 GDP 数值。前文已经估算了农业部门中粮食的产量和农业生产成本。根据粮价的历史记载和粮食生产成本，我们可以估计出粮食部门的净产值。对于其他部门，我们结合生产法、支出法和收入法进行了估计。我们估计，1600 年中国 GDP 约银 9 亿两（人均约 4.5 两），1840 年约 44.8 亿两（人均约 10.8 两）。在扣除商业和运输业转移价值后，农业在 GDP 中的比重平均为 58%（1820 年为 60%），来自传统的手工业、

运输、贸易、建筑和房地产服务等部门在 GDP 中的比重平均约 42%（1820 年为 40%）。⑫

把前近代中国的银两单位转换为 1990 年美元，理论上有两大类方法：一是直接计算法，即根据相关商品或服务在 1990 年的价格直接计算；二是间接推算法，即根据不同时期物价变化、货币购买力等间接推算。

直接计算法通常有两种：按照贵金属（黄金、白银）的价格直接进行换算或按照实际商品和服务的购买价格进行换算。按贵金属价格计算，1600—1840 年中国人均 GDP 约在 72—103 美元，按商品和服务价格计算约在 113—145 美元。⑬直接计算法的主要问题是无法顾及样本统计期的物价变化，例如按照这种方法，1600 年和 1840 年白银换算为 1990 年美元的价值是一样的，但实际上该时期中国国内物价已经发生了很大的变化。

间接推算法也有多种具体做法，例如根据不同时期 GDP 差距比较推算，根据相关国家物价水平的变化推算，或根据相关国家物价指数和历史上货币购买力推算等。

首先看第一种做法，即参照已有的不同时期 GDP 国际比较的研究成果，对本文样本期数据进行类推。在相关研究中，对我国 1933 年国民收入或 GDP 的研究是一个重点。我们首先把样本期白银折换为 1933 年银元，然后把 1933 年银元换算为 1990 年美元。

正是采用这种方法，我们发现了麦迪森研究的一个基本错误。麦迪森假定，从明代中期一直到清代中期（1500—1820），中国人均 GDP 未发生变化，按 1990 年美元不变价格计算为 600 美元，这与他在其他地方的研究数据明显存在冲突。我们的分析逻辑如下：

第一，我们在估算农业粮食产量时已经指出，我们估算的数据要大于麦迪森估计的数据（平均多 30%，1820 年多 11%），这样，单以粮食或农业部门计算，我们估计的农业部门 GDP 应大于麦迪森估计的数据。

第二，麦迪森估计约超过四分之一的 GDP 来自传统的手工业、运输、贸易、建筑和房地产服务，低于我们估计的比重。

第三，麦迪森未给出按银两计算的古代中国 GDP 数据，但根据上面两点推算，不论我们对相关时期物价统计是否准确，我们估算的按银两计值的 GDP 数据都应大于麦迪森的数据，平均应比麦迪森估计值多 49%，1820 年多 29%。

第四，在折换成 1990 年美元后，我们前文按服务业调整后的人均 GDP 值远远低于麦迪森估计的人均 600 美元水平，平均不到麦迪森估计值的四分之一，1820 年只有麦迪森估计值的五分之一。根据第三点的推论，我们的估计值应大于麦迪森的数值，因此，这两组数据之间存在的巨大反差，只能从两者所估计的购买力评价的不同进行解释。

第五，我们根据相关资料，对我们与麦迪森估计的白银购买力进行评判。根据既有资料，我们不可能重构前近代中国所有商品和服务价格的时间序列数据，我们只能依据当时的主要消费品价格推算。根据麦迪森数据计算，1933 年元与 1990 年美元的换算率为 9.65。关于白银和 1933 年银元的换算，根据国民党政府的规定，1 元含纯银 23.493448 克，明清时期 1 两等于公制 37.301 克，按纯银含量推算，银两和 1933 年元的换算率应为 1.59。但在实际兑换中，规元 7 钱 1 分 5 厘合银币 1 元，1 库平两合 1.069 规元两，故实际上库平银 1 两可兑换 1933 年银币 1.5 元。考虑到白银购买力的下降，我们需要对样本期 GDP 数据按照物价指数进行调整。对于 1870 年以前的物价，我们主要参照彭信威的数据，以米价和黄金价格近似计算物价走势，对 1870 年至 1933 年的物价水平，我们参照王玉茹估计的近代批发物价指数进行调整。

我们假定麦迪森提供的 1933 年元与 1990 年美元的换算率符合实际情况，并以此计算本文样本期 GDP 折合 1990 年美元的数值。在考虑物价变化后，1600 年 1 两白银等于 1933 年 9.3 元，按麦迪森 1933 元与 1990 年美元换算率合 89.75 美元。这样，我们完全按照麦迪森关于 1933 年元的购买力估算，1600 年中国人均 GDP 也只有 405 美元，1700 年为 382 美元，1820 年为 309 美元。

如果综合考虑麦迪森估计的粮食产出低于我们的估计、其估计的农业在 GDP 中的比重

高于我们的估计以及其引用的人口数据低于我们的数据（1820 年基本相同）三方面因素，麦迪森估计的我国 1600 年和 1700 年人均 GDP 应在 200 美元上下，1820 年应不超过 220 美元。

六、中国在世界经济中的地位

鉴于前近代时期和当代在消费结构存在的巨大差异，我们估计的购买力平价标准与麦迪森的估计一样，也可能存在较大的偏差。为减少误差，本文采用不同时期相关国家物价指数调整的间接推算法对其进行调整。自威廉·配第以来，大量学者对英国的国民收入（或 GDP）、物价指数进行了统计，总体上看，这些研究是富有成果且十分可信的。我们主要根据英国物价指数系列和当时中、英货币购买力进行推算。

我们首先计算出相关年份英国银两和 1990 年美元的换算率，然后我们估算相关时期中国和英国的物价水平。综合当时中国和英国日常消费品价格及其所占消费比重，我们估计 1600 年英国物价水平大约为中国的 1 倍，1840 年约为中国的 130%。按照这种方法，我们得到按 1990 年美元价格计算的前近代中国 GDP 最终校正值：从总量看，1600 年我国 GDP 为 780 亿美元，之后逐步下降，到清初开始缓慢增长，1840 年最高时超过 1300 亿美元；从人均数据看，1600 年为 388 美元，直至 1730 年基本上在 380 美元上下波动，之后逐步下降，1840 年最低时下降到了 318 美元。调整后结果仍远低于麦迪森估计的人均 600 美元水平，麦迪森的数据大约高估了 50%—90%。⑭

根据我们对前近代中国 GDP 的调整结果，麦迪森显然高估了我国的经济实力。按照我们的数据，且假定麦迪森对世界经济总量（扣除中国后）的估计是正确的，我们发现，前近代中国 GDP 在世界的比重呈显著下降趋势。根据调整后的数据，1600 年中国占世界 GDP 的比重约为四分之一，1840 年下降到了不到五分之一。我们估计的 1820 年数据只有麦迪森估计值的三分之二⑮。

然而，从人均 GDP 角度看，前近代中国则远远低于欧洲国家。假若采用麦迪森关于英、法、美等国人均 GDP 数据，中国人均 GDP 在 1600 年时大约为英国的 40%，与美国（北美殖民地）几乎相等；1700 年不到英国的三分之一，略超过美国（北美殖民地）的 70%；1820 年不到英国的五分之一，略超过美国的四分之一；1840 年为英国的 16%，美国的五分之一。整体上看，从 1600—1840 年，中国和欧美国家人均收入的差距在不断扩大。

---

①参阅戴逸 《中国经济的千年态势与复兴之路》，载《中华读书报》2008 年 12 月 28 日。

②除麦迪森外，贝洛赫（Paul Bairoch，1930-1999）更早对中国古代 GDP 进行了估算。贝洛赫认为，按 1960 年美元价格计算，1800 年英国人均国民收入为 324 美元，法国为 220 美元，中国为 228 美元；1840 年中国下降到了 206 美元，英国为 447 美元，法国为 310 美元，日本为 178 美元。彼得·布雷克（Peter Brecke）根据贝洛赫数据认为 1800 年中国 GDP 占世界的比重高达 44%，1840 年中国仍高达 37%。贝洛赫的研究具有开拓性的意义，但其分析似乎过于简略，统计数据的可靠性值得怀疑。在国内，刘瑞中和管汉晖、李稻葵分别对 1700、1750、1800 年三个年份的国民收入和明代 GDP 进行了估计，具有一定的参考价值，但总体上看仍有待进一步深入。

③ Maddison，Angus（2003）. *The World Economy*: *Historical Statistics*. OECD，Paris，P258. 贝洛赫认为最低生存线折合 1960 年美元为 80 美元（合 1990 年 355 美元），贝克尔、飞利浦森、索尔斯（Becker，Philipson and Soares）认为最低生存标准为 1990 年 350 至 400 美元，世界银行的绝对赤贫线为每日 1.08 美元（1993 年价格），折算为年收入为 1990 年 365 美元。Bairoch，Paul（1993）. *Economics and World History*: *Myths and Paradoxes*. Harvester Wheatsheaf，New York. 克拉克（Colin Clark）甚至区分了国际单位（早期基于购买力平价的货币计量单位）和东方单位，后者适用于亚洲和其他贫穷地区（但并非所有其他地区）。克拉克认为，热带和亚热带地区人们对卡路里、住房和衣物的需要明显低于温带地区。Clark，Colin（1957）. *The Conditions of Economic Progress*. London: Macmillan and Co.

④参阅 Durand，John D. *Historical Estimates of World*

Population: *An Evaluation*. University of Pennsylvania Press，Philadelphia，1974.

⑤参阅麦迪森：《中国经济的长期表现：960-2030》，上海人民出版社，2008 年，第一章第二节，以及第 178 页表 D. 1。

⑥按吴慧、李伯重等的研究，每石稻谷出大米 0. 5 石，1 石稻谷重量为 130 市斤，1 石大米重量为 150 市斤，则每百斤稻谷可出大米 57. 69 斤，本文按此比例把大米折算为稻谷。

⑦转引自郭松义《明清粮产与农民生活水平》，载《中国社会科学院历史研究所学刊》（第一集），社会科学文献出版社，2001 年。

⑧农业生产成本主要包括种籽、农具（折旧）、肥料、农舍维修等。根据卜凯的调查数据，20 世纪 20 年代农业生产的成本低于 10%。方行根据姜皋《浦泖农咨》（成书于道光十四年）的记载估算了松江农民种田 10 亩的生产成本：种籽约 3600 文，置备农具约 10000 文，草子、豆饼等肥料约 12000 文。姜皋所载生产成本多为生产工具，无需年年购置，只需计算其折旧部分。陶煦在《租核》（成书于光绪十年）中记载：人耕十亩，农具修理每年用钱八百，肥料用钱五千。我们认为，从 GDP 统计角度看，古代农业生产成本只应包括种籽和生产工具两项，古代没有工业肥料（化学肥料），在不专门统计肥料产业的情况下，农业用肥料（自蓄或购入的人畜粪、草料、豆饼等）最后均可归入净产品。设农具折旧期限平均为 5 年，则每 10 亩农田生产成本合计为 5680 文。我们估计，根据粮价和银钱比价推算，农业生成成本占比约 9. 6%，其中 6% 为种籽成本。

⑨清代方苞认为，十人之中，至少有四人饮酒，“一人其量以中人为率，一日之饮必耗二日所食之谷”。按此推算，设饮酒者月足量饮酒一次，酿酒用粮与人口粮食消费总量的比重约 2. 7%。许涤新、吴承明估计，鸦片战争前，酿酒用粮全国至少 3000 万石，棉布上浆等需用粮 1300 万石，总计用粮超过 60 亿斤，占我们估计的 1840 年粮食总产量的 3. 3% 左右。李伯重估计，清中期江南地区酿酒需用米 500 万石，按清中期江南地区 3600 万人口计算，人均酿酒耗粮约 20 斤，占人均口粮约在 5%-6%。我们取中间值，以吴承明的数据估算酿酒耗粮。

⑩我们采用的人口数据在样本前期与麦迪森的数据相差较大。例如，麦迪森的数据显示，1650 年中国人口为 1. 23 亿人，1750 年为 2. 6 亿，1820 年为 3. 81 亿，我们的数据分别为 1. 54、2. 61、3. 83 亿，1650 年的数据相差约 25%。

⑪国际元又称吉尔瑞-卡密斯元（Geary-Khamis Dollar），是一种理论上的货币单位。国际元是按照购买力平价计算的，反映的是一定单位的货币可以购买的商品和服务数量。在一个特定时点（基准点），国际元与美元是一致的，之后则随着商品和服务价格的变化可能与美元产生偏离。学术界和国际组织通常把 1990 年作为一个基准期，即 1990 年国际元的价值与 1990 年美元相等。

⑫限于篇幅，此处不详细说明我们的计算方法。具体统计方法和数据可参见拙文《1600-1840 年中国国内生产总值的估算》，《经济研究》2009 年第 10 期。

⑬我们主要比较大米、小麦、盐、铁、棉基本消费品的价格，同时考虑服务业的比重。1600 年中国物价数据来自彭信威等的研究和《宛署杂记》等文献记载，美国数据来自美国劳工部和美国全国棉业委员会等的统计。

⑭具体方法和数据参见拙文《1600-1840 年中国国内生产总值的估算》，《经济研究》2009 年第 10 期。

⑮本文利用了以下著述中的数据。麦迪森（Angus Maddison，2007）：《中国经济的长期表现：公元 960–2030 年》（第二版），上海人民出版社，2008 年中译本；郭松义：《明清粮食与农民生活水平》，载《中国社会科学院历史研究所学刊》（第一集），社会科学文献出版社，2001 年；李伯重：《江南农业的发展，1620-1850》，上海古籍出版社，2007 年中译本；珀金斯（Dwight H. Perkins，1969）：《中国农业的发展：1368-1968 年》，上海译文出版社，1984 年中译本；史志宏：《清代前期的小农经济》，中国社会科学出版社，1994 年；王玉茹：《中国近代物价总水平变动趋势研究》，《中国经济史研究》1996 年第 2 期；吴承明：《中国资本主义与国内市场》，中国社会科学出版社，1985 年；吴慧：《中国历代粮食亩产研究》，农业出版社 1985 年；余也非：《中国历代粮食平均亩产量考略》，《重庆师范学院学报》1980 年第 3 期，赵冈、陈钟毅：《中国土地制度史》，新星出版社，2006 年版。